

HUBUNGAN ANTARA PAPARAN ASAP PEMBAKARAN LILIN BATIK DENGAN FUNGSI PARU PENGRAJIN BATIK TULIS

Lathifa Putry Fauzia¹, Hardian², Tanjung Ayu Sumekar²

¹Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

² Staf Pengajar Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang -Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar belakang: Bahan dasar pembuatan kain batik adalah lilin batik. Lilin batik akan menghasilkan asap apabila dipanaskan. Asap ini mengandung berbagai polutan, yaitu CO, NO₂, SO₂, CO₂, HC, H₂S, dan partikel. Polutan dapat menyebabkan perubahan struktur histologis pada organ pernapasan apabila terhirup oleh pekerja sehingga terjadi gangguan fungsi paru akut maupun kronik yang dapat menimbulkan penyakit akibat kerja.

Tujuan: Mengetahui adanya hubungan antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan fungsi paru pengrajin batik tulis.

Metode: Penelitian observasional analitik yang menggunakan rancangan belah lintang ini mencakup 32 perempuan, 16 pengrajin batik tulis dan 16 subjek yang tidak terpapar sebagai kelompok kontrol di Kota Semarang. Pengambilan data berupa data karakteristik responden dan fungsi paru yang mencakup FVC, FEV₁, dan APE menggunakan autospiro dan *peak flow meter*. Uji statistik menggunakan uji T tidak berpasangan dan Pearson chi square untuk membandingkan perbedaan fungsi paru dan kategorinya pada kedua kelompok. Sedangkan uji Spearman digunakan untuk mengetahui korelasi antara masa kerja dengan fungsi paru.

Hasil: Rerata persentase FVC, FEV₁, dan APE lebih rendah dan yang mengalami gangguan fungsi paru lebih banyak pada pengrajin batik tulis daripada kelompok kontrol, dengan $p=0,016$; $0,038$; $0,037$; $p=0,002$ dan $RP=9$. Pada uji Spearman didapatkan korelasi negatif bermakna derajat sedang antara masa kerja dan persentase FEV₁ ($p=0,047$; $r=-0,50$), akan tetapi tidak bermakna untuk FVC ($p=0,174$; $r=-0,36$) dan APE ($p=0,877$; $r=-0,04$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan bermakna antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan fungsi paru pengrajin batik tulis.

Kata kunci: paparan asap pembakaran lilin batik, pengrajin batik tulis, fungsi paru, FVC, FEV₁, APE

ABSTRACT

THE ASSOCIATION BETWEEN EXPOSURE TO SMOKE OF BATIK WAX MELTING WITH PULMONARY FUNCTION OF BATIK ARTISAN

Background: The basic material of batik cloth is wax. Batik wax will produce smokes when heated. This smoke contains a variety of pollutants, namely CO, NO₂, SO₂, CO₂, HC, H₂S, and particles. Pollutants can cause damage in the histologic structure of respiratory organs if inhaled by the workers. It can cause acute and chronic pulmonary function impairment that may lead to occupational diseases.

Objective: To determine the association between the exposure to smoke of batik wax melting with pulmonary function of batik artisan

Methods: The study was observational analytic using cross sectional design including 32 women, 16 batik artisans and 16 unexposed subjects served as control in Semarang. The data

were collected in the form of respondent's characteristic and pulmonary function that includes FVC, FEV₁, and PEFR using autospiro and peak flow meter. Statistical test by independent t test and Pearson chi square were used to compare differences in pulmonary function and its categories in both groups. While Spearman test was used to determine the correlation between the duration of exposure with pulmonary function.

Results: The mean percentages of FVC, FEV₁, and PEFR were lower and impaired lung functions were higher in batik artisan than the control group, with $p = 0.016$; 0.038 ; 0.037 ; $p = 0.002$ and $RP = 9$. The Spearman test showed a significant negative correlation with moderate degree between duration of exposure and the percentage of FEV₁ ($p = 0.047$; $r = -0.50$), but not significant for FVC ($p = 0.174$; $r = -0.36$) and PEFR ($p = 0.877$; $r = -0.04$).

Conclusion: Exposure to smoke of batik wax melting is associated with pulmonary function of batik artisan.

Keywords: Exposure to smoke of batik wax melting, batik artisans, pulmonary function, FVC, FEV₁, PEFR

PENDAHULUAN

Batik merupakan kain tradisional dari Indonesia yang telah diakui oleh *United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization* (UNESCO) sebagai salah satu warisan budaya dunia sejak tanggal 2 Oktober 2009.¹ Sejak saat itu, industri batik berkembang sangat pesat. Berdasarkan data dari Kementerian Perindustrian (Kemenperin), sampai tahun 2014, jumlah pengrajin batik di Indonesia sekitar 136.000 usaha atau 20% dari total Industri Kecil dan Menengah (IKM) tekstil nasional.² Industri Kecil dan Menengah batik tersebut mampu menyerap tenaga kerja sebesar 165.000 karyawan hingga awal 2011.³

Batik tulis merupakan seni melukis kain dengan lelehan lilin batik menggunakan canting. Proses pembuatan batik tulis memerlukan waktu cukup lama, bahkan bisa berbulan-bulan.⁴ Lilin batik harus dipanaskan terlebih dahulu di atas kompor, kemudian lelehannya dituangkan ke canting.⁵ Proses pelelehan lilin akan menghasilkan asap yang secara tidak langsung terinhalasi oleh pengrajin batik.

Salah satu hasil pemeriksaan yang dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan (BBTKL) Bantul mengemukakan bahwa gas yang dominan terkandung dalam asap pelelehan lilin batik adalah karbonmonoksida (CO).⁶ Selain CO, asap ini juga mengandung NO₂, SO₂, CO₂, HC, H₂S dan partikel.⁷ Polutan tersebut dapat mengganggu kesehatan karena berinteraksi dengan molekul-molekul yang berperan penting dalam proses-proses biokimia dan fisiologi dalam tubuh manusia.⁸ Apabila polutan tersebut dihirup oleh pekerja, dapat menimbulkan kerusakan akut maupun kronik pada jaringan paru tergantung

konsentrasi polutan, lama pemaparan, dan kerentanan tubuh. Bila proses ini berlangsung lama dapat menimbulkan penyakit akibat kerja.⁷

Penelitian Anindyajati pada tahun 2007 mengungkapkan bahwa beberapa pekerja industri batik “Melati” di Tegalayu Laweyan, Solo, yang telah lama bekerja dan kontak langsung dengan asap lilin, 50% pekerja mengungkapkan adanya gangguan pernafasan. Selain itu juga terjadi gangguan pada separuh pekerja industri batik “Fatimah” di Songgahan, Solo. Gangguan tersebut seperti sesak nafas dan biasanya tubuhnya kurus seperti seorang perokok berat.⁶

Konsentrasi polutan yang tinggi memberikan respon inflamasi pada sistem respirasi yang ditandai dengan menurunnya *Forced Vital Capacity* (FVC), *forced expiratory volume in the first second* (FEV₁), dan laju aliran inspirasi maupun ekspirasi.⁸ Studi belah lintang yang memeriksa efek zat-zat tersebut terhadap fungsi paru dewasa menunjukkan bahwa setiap kenaikan 10 µg/m³ SO₂ dan NO₂ rata-rata per tahun menyebabkan penurunan FEV₁ sebesar 0,7% pada orang sehat.⁹

Gas-gas polutan bersifat iritan terhadap saluran pernafasan sehingga dapat menimbulkan kelainan pada saluran pernapasan sehingga memicu terjadinya penurunan kadar VO₂max.⁷ Hasil penelitian pada pekerja batik di Surakarta menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan VO₂max yang bermakna antara pekerja pabrik batik yang ada di dalam pabrik dan pekerja pabrik batik yang ada di luar pabrik batik. VO₂max pekerja di dalam pabrik batik 3,9 mL/kgBB/menit lebih rendah daripada pekerja batik di luar pabrik batik.⁷

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan fungsi paru pengrajin batik tulis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan belah lintang dengan sampel pengrajin batik tulis yang terpapar asap pembakaran lilin batik dan kelompok kontrol di wilayah Kota Semarang dari bulan Maret-Mei 2015. Sampel dalam penelitian ini adalah pengrajin batik tulis yang memenuhi kriteria melakukan aktivitas membatik dengan menggunakan canting di ruang terbuka, berusia antara 20-60 tahun, memiliki masa kerja minimal dua tahun¹⁰, berjenis kelamin perempuan. Sedangkan subjek yang menjadi kontrol harus memenuhi kriteria tidak terpapar asap pembakaran lilin batik, berusia antara 20-60

tahun, dan berjenis kelamin perempuan. Subjek yang memiliki pekerjaan selain membatik sehingga menyebabkan terpapar asap secara kronik, ditemukan adanya riwayat dan gejala gangguan fungsi paru, ditemukan adanya kebiasaan merokok atau menghisap tembakau, dan menolak untuk dijadikan sampel tidak diikutsertakan dalam penelitian. Cara pemilihan sampel adalah *purposive random sampling*.

Berdasarkan perhitungan besar sampel untuk uji beda rerata dengan besar $x_1 - x_2$ sebesar 9,5%, S sebesar 9,6%; nilai $\alpha = 0,05$ dan power $(1 - \beta) = 80\%$; besar sampel yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah 32 orang, yang terdiri dari 16 pengrajin batik tulis dan 16 kelompok kontrol.

Variabel bebas penelitian adalah paparan asap pembakaran lilin batik yang dilihat dari jenis pekerjaan dan masa kerja subjek. Sedangkan variabel terikat penelitian adalah fungsi paru, yang terdiri dari FVC, FEV₁, dan APE. FVC dan FEV₁ diukur dengan autospiro MIR spirolab II, sedangkan APE diukur dengan mini wright peak flow meter. Hasilnya kemudian dinyatakan dalam persen (%).

Uji hipotesis beda rerata antara nilai fungsi paru pengrajin batik tulis dengan kelompok kontrol dianalisis dengan uji t-tidak berpasangan karena data berdistribusi normal. Uji hipotesis hubungan antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan kategori fungsi paru pengrajin batik tulis dianalisis dengan uji Pearson chi square karena sel pada tabel yang memiliki frekuensi harapan < 5 jumlahnya kurang dari 20%. Besarnya risiko gangguan fungsi paru sedang sampai berat dinyatakan sebagai rasio prevalensi. Sedangkan hubungan antara masa kerja dengan fungsi paru pengrajin batik tulis menggunakan uji korelasi Spearman karena data tidak berdistribusi normal. Nilai p dianggap bermakna dengan $p < 0,05$. Analisis statistik dilakukan menggunakan program komputer.

Seluruh sampel dimintai kesediaannya dengan mengisi *informed consent* kemudian diukur berat badan, tinggi badan, dan fungsi parunya.

HASIL

Penelitian telah dilakukan di Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Batik Kanfer Kelurahan Pedalangan dan Batik Semarang 16 Kelurahan Rowosari. Di kedua tempat tersebut dijumpai 35 orang pengrajin batik tulis. Dari 35 orang tersebut, 16 orang yang sesuai dengan kriteria inklusi penelitian dan dijadikan subjek penelitian. Sebagai kelompok kontrol diambil

16 orang dari RT 06 dan 07/RW 11 Kelurahan Meteseh, Kecamatan Tembalang dengan penyesuaian jenis kelamin dan usia.

Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek penelitian berupa usia, tinggi badan, berat badan, dan IMT dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Rerata \pm SB; median (min – maks)	
	Pengrajin batik tulis n=16	Kelompok kontrol n=16
Umur (tahun)	43,7 \pm 9,84; 44 (26 – 58)	43,8 \pm 5,85; 44 (32 – 52)
Tinggi badan (m)	1,5 \pm 0,05; 1,5 (1,48-1,63)	1,6 \pm 0,04; 1,5 (1,47-1,62)
Berat badan (kg)	59,1 \pm 13,36; 53,5 (42-87)	66,7 \pm 15,35; 65 (47-110)
IMT (kg/m ²)	24,7 \pm 5,08; 23,9 (17,2-32,7)	27,6 \pm 5,73; 26,6 (20,3-44,6)

SB= simpang baku; min=minimum; maks=maksimum

Karakteristik Paparan Asap Pembakaran Lilin Batik

Tabel 2. Karakteristik paparan asap pembakaran lilin batik

Karakteristik	Rerata \pm SB; median (min – maks)	n (%)
Masa kerja (tahun)	2,8 \pm 2,05; 2 (2 – 10)	-
Tempat Membatik		
– Ruangan terbuka	-	16 (100%)
– Ruangan tertutup	-	-

SB= simpang baku; min=minimum; maks=maksimum

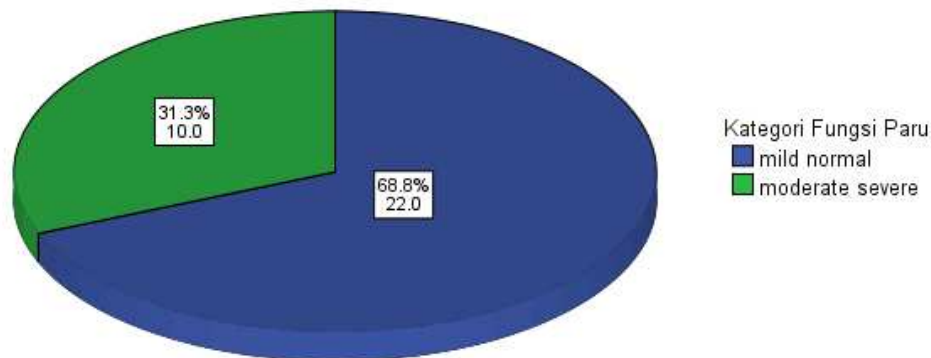
Karakteristik Fungsi Paru Subjek Penelitian

Tabel 3. Hasil pengukuran fungsi paru subjek penelitian

Karakteristik	Rerata \pm SB (min – maks) %
FVC	67,0 \pm 9,43 (43 – 89)
FEV ₁	72,0 \pm 8,79 (49 – 90)
APE	92,8 \pm 13,07 (54 – 113)

SB= simpang baku; min=minimum; maks=maksimum

Hasil pemeriksaan tersebut kemudian diinterpretasikan dan dikategorikan menurut derajat keparahan gangguan fungsi paru menjadi *moderate severe* dan *mild normal*. Persentase kategori fungsi paru ditampilkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Diagram lingkaran kategori fungsi paru

Subjek penelitian yang memiliki gangguan fungsi paru sedang sampai berat sebanyak 10 sampel (31,3%) dan yang memiliki fungsi paru normal atau gangguan fungsi paru ringan sebanyak 22 sampel (68,8%).

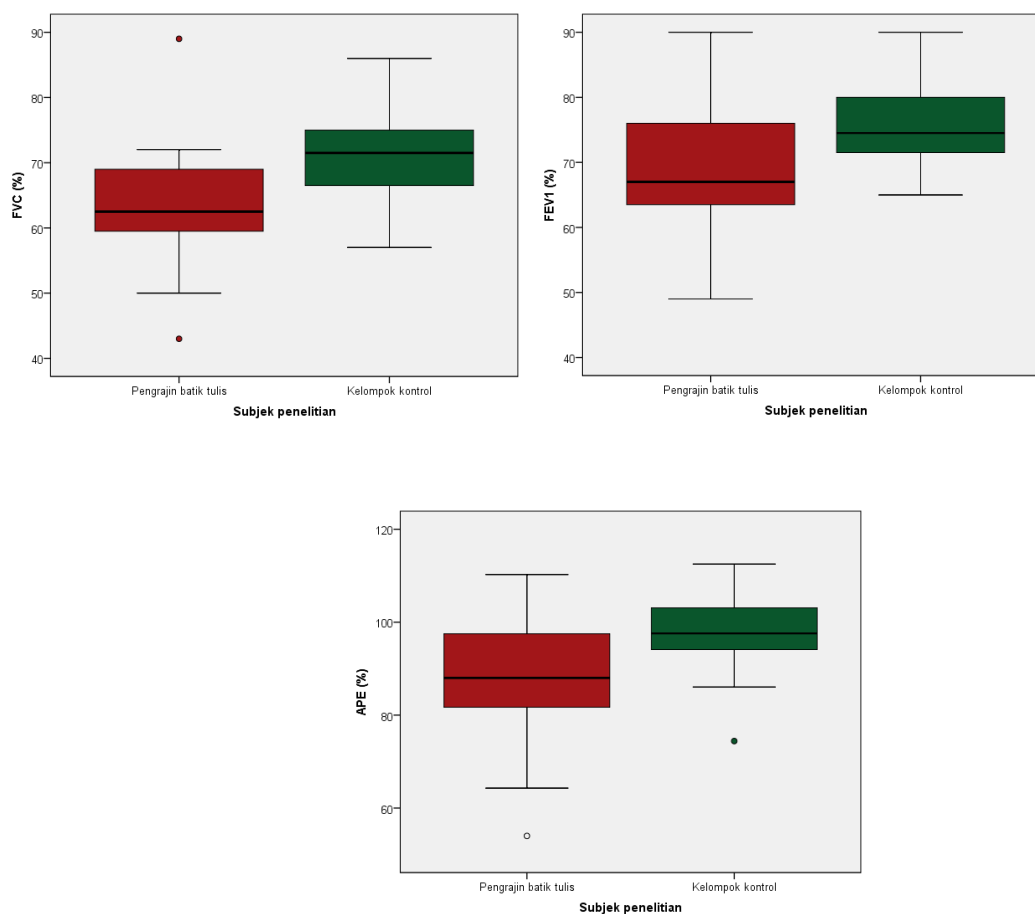
Perbedaan rerata nilai fungsi paru pengrajin batik tulis dan kelompok kontrol

Tabel 4. Perbedaan rerata nilai fungsi paru pengrajin batik tulis dan kelompok kontrol

	Pengrajin Batik Tulis	Kelompok kontrol	p
FVC (%)	63,1 ± 10,18	70,9 ± 6,90	0,016*
FEV₁ (%)	68,8 ± 9,83	75,2 ± 6,43	0,038*
APE (%)	88,0 ± 14,63	97,5 ± 9,52	0,037*

p=nilai kebermaknaan *=uji t-tidak berpasangan

Berdasarkan hasil uji t-tidak berpasangan, terdapat perbedaan persentase FVC, FEV₁, dan APE yang bermakna pada pengrajin batik tulis dengan kelompok kontrol dengan nilai p=0,016 untuk FVC, p=0,038 untuk FEV₁, dan p=0,037 untuk APE. Perbedaan nilai fungsi paru pada kedua kelompok dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 2. Diagram perbedaan rerata nilai fungsi paru pengrajin batik tulis dan kelompok kontrol

Hubungan antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan kategori fungsi paru subjek penelitian

Tabel 5. Hubungan antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan kategori fungsi paru subjek penelitian

Subjek Penelitian	Kategori Fungsi Paru				p	RP (95% CI)
	<i>Moderate Severe</i>		<i>Mild Normal</i>			
	n	(%)	n	(%)		
Pengrajin batik tulis	9	56,3	7	43,8	0,002	9 (1,3-63,0)
Kelompok kontrol	1	6,3	15	93,8		

p=nilai kebermaknaan; n=jumlah subjek; RP=rasio prevalensi; CI: *confidence interval*

Berdasarkan hasil uji *Pearson chi-square* diperoleh nilai $p=0,002$, yang berarti terdapat hubungan bermakna antara jenis pekerjaan dan kategori fungsi paru dengan rasio

prevalensi 9. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pengrajin batik tulis memiliki risiko 9 kali terhadap angka kejadian gangguan fungsi paru kategori sedang sampai berat.

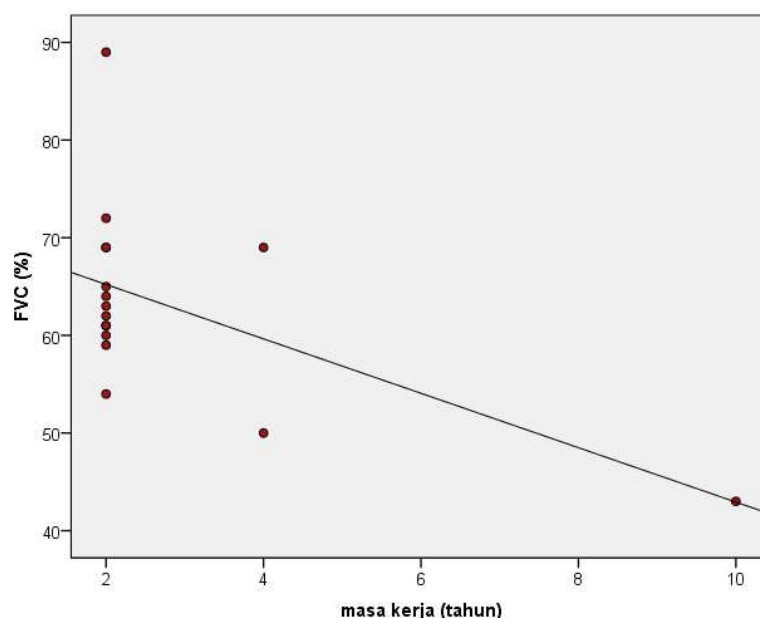
Hubungan antara masa kerja dengan fungsi paru pengrajin batik tulis

Tabel 6. Hubungan antara masa kerja dengan fungsi paru pengrajin batik tulis (n=32)

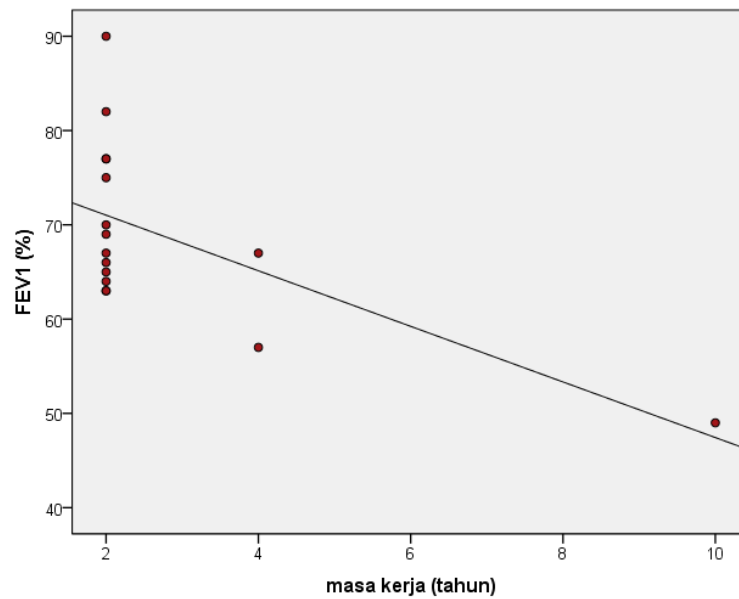
	Masa kerja	FVC	FEV ₁	APE
Masa kerja	1,0 (p=1,0)	-0,36 (p=0,174)	-0,50* (p=0,047)	-0,04 (p=0,877)
FVC	-	1,0 (p=1,0)	0,76 (p=0,001)	0,20 (p=0,449)
FEV₁	-	-	1,0 (p=1,0)	0,25 (p=0,353)
APE	-	-	-	1,0 (p=1,0)

r=koefisien korelasi; p=nilai kebermaknaan

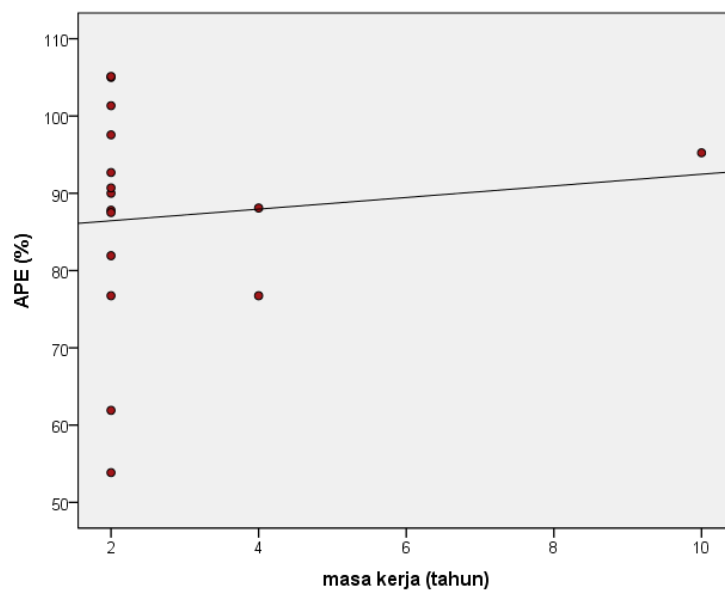
Tabel 6 menunjukkan adanya korelasi negatif bermakna dengan derajat sedang antara masa kerja dengan persentase FEV₁. Sedangkan, korelasi antara masa kerja dengan persentase FVC dan APE tidak bermakna.



Gambar 3. Diagram sebar hubungan antara masa kerja dengan persentase FVC.



Gambar 4. Diagram sebar hubungan antara masa kerja dengan persentase FEV₁



Gambar 5. Diagram sebar hubungan antara masa kerja dengan persentase APE.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji T tidak berpasangan didapatkan perbedaan hasil pengukuran FVC, FEV₁, dan APE yang bermakna antara kelompok pengrajin batik tulis dengan kelompok kontrol. Di mana rerata persentase FVC, FEV₁, dan APE pengrajin batik tulis lebih rendah daripada kelompok kontrol.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Munthe, dkk pada tahun 2008 di Kampung Batik Laweyan Solo. Hasil penelitiannya membuktikan bahwa rerata nilai fungsi paru kelompok terpajan asap lilin batik lebih rendah dibandingkan kelompok tidak terpajan. Perbedaan yang bermakna secara statistik diperoleh pada nilai rerata FVC dan FEV₁.¹¹ Penelitian lain oleh V.A. Umoh, dkk pada tahun 2014 di Nigeria menunjukkan penurunan nilai fungsi paru yang bermakna pada wanita di Nigeria yang terpapar asap dari pengasapan ikan dibandingkan wanita yang tidak melakukan pengasapan ikan.¹²

Pemeriksaan fungsi paru dengan autospiro dan *peak flow meter* pada penelitian ini menunjukkan bahwa pengrajin batik tulis di Kota Semarang yang mengalami kelainan fungsi paru kategori sedang sampai berat lebih banyak dibandingkan kelompok kontrol, sedangkan jumlah pengrajin batik tulis yang dikategorikan normal sampai mengalami kelainan fungsi paru ringan lebih sedikit dibandingkan kelompok kontrol.

Analisis yang dilakukan pada paparan asap pembakaran lilin batik dan kategori fungsi paru menggunakan uji *Pearson chi-square* tersebut menunjukkan adanya hubungan bermakna. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Agustina Lubis, dkk yang menyatakan bahwa kelainan faal paru lebih banyak ditemukan pada wanita yang bekerja di industri batik (48%) dibandingkan di industri penyamakan kulit (15,8%).¹³ Penelitian Lam, dkk pada tahun 2012 di Cina juga membuktikan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara paparan gas/asap dan debu di tempat kerja dengan peningkatan prevalensi penyakit paru obstruksi kronik (PPOK) pada orang Cina dewasa tanpa dipengaruhi oleh asap rokok.¹⁴

Penelitian ini mencari hubungan antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan fungsi paru. Beberapa studi terdahulu menunjukkan bahwa asap pembakaran lilin batik mengandung akrolein dan produk-produk lain seperti karbon monoksida, hidrogen sianida, hidrogen klorida, formaldehida, nitrit oksida, hidrogen sulfida, dan gas iritan. Inhalasi bahan-bahan tersebut akan mengakibatkan terakumulasinya gas dan partikel di dalam saluran nafas maupun parenkim paru. Pada saluran nafas akan terjadi penurunan nilai diameter trakea, menebalnya tunika mukosa, edema dan inflamasi epitel, hipersekresi mukus, dan lumpuhnya silia epitel sehingga menyebabkan penumpukan debris serta penyempitan saluran udara.^{6, 7, 11} Di parenkim paru, akumulasi asap menyebabkan penebalan septum interalveolaris, pertambahan diameter alveolaris, dan rusaknya dinding alveoli.¹⁵ Apabila kedua kondisi ini

terjadi secara kronik akan menyebabkan gangguan pada fungsi paru yang dapat bermanifestasi menjadi kelainan klinis yang disebut penyakit paru akibat kerja seperti asma kerja dan bronkitis industri.¹¹

Uji korelasi *Spearman* menunjukkan adanya korelasi negatif yang bermakna dengan derajat sedang antara masa kerja dengan persentase FEV₁. Hal ini membuktikan bahwa semakin lama masa kerja pengrajin batik tulis maka nilai FEV₁ akan semakin menurun. Sedangkan dengan uji yang sama, tidak ditemukan korelasi yang bermakna antara masa kerja dengan persentase FVC dan APE sehingga semakin lama masa kerja pengrajin batik tulis, tidak selalu diikuti dengan penurunan nilai FVC dan APE.

Hasil tersebut berbeda dengan penelitian tentang kesehatan pekerja yang dilakukan oleh S.A. Meo, dkk pada tahun 2013 di Pakistan. Penelitian yang menggunakan pekerja di industri semen sebagai subjek ini mengungkapkan bahwa durasi kerja yang lama akan menambah tingkat paparan terhadap debu semen sehingga mempengaruhi penurunan fungsi paru pekerja. Beberapa fungsi paru yang diperiksa adalah FVC, FEV₁, APE, dan MVV.¹⁶

Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya dapat disebabkan oleh beberapa hal. Subjek penelitian pengrajin batik tulis memiliki masa kerja yang kurang bervariasi sehingga kurang merepresentasikan nilai fungsi paru pada lama kerja tertentu. Pada penelitian S.A. Meo, dkk jumlah pekerja untuk masing-masing kategori lama kerja minimal sepuluh orang.¹⁶ Penelitian Hulke, dkk juga menunjukkan bahwa penurunan indikator aliran udara seperti APE baru terlihat setelah pekerja di pom bensin terpapar gas polutan di pom bensin selama lebih dari sepuluh tahun¹⁷, sedangkan pada penelitian ini lama kerja maksimal adalah sepuluh tahun sehingga diduga penurunan indikator aliran udara tersebut kurang signifikan.

Berdasarkan analisis statistik pada seluruh variabel dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan fungsi paru maupun kategori fungsi paru pengrajin batik tulis apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol tetapi tidak selalu terdapat hubungan bermakna apabila dilihat dari masa kerja.

SIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu terdapat terdapat hubungan yang bermakna antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan fungsi paru pengrajin batik tulis. Rerata persentase kapasitas vital paksa paru (FVC), volume ekspirasi paksa paru dalam satu detik (FEV_1), dan arus puncak ekspirasi (APE) pengrajin batik tulis yang terpapar asap pembakaran lilin batik lebih rendah daripada kelompok kontrol yang tidak terpapar. Terdapat hubungan bermakna antara paparan asap pembakaran lilin batik dengan kategori fungsi paru pengrajin batik tulis. Terdapat korelasi negatif yang bermakna dengan derajat sedang antara masa kerja dengan volume ekspirasi paksa paru dalam satu detik (FEV_1) pengrajin batik tulis, akan tetapi korelasi antara masa kerja dengan kapasitas vital paksa paru (FVC) dan arus puncak ekspirasi paru (APE) pengrajin batik tulis tidak bermakna.

Perlu diadakan penelitian komprehensif lebih lanjut dengan sampel yang lebih besar, pengukuran kandungan dan kadar gas dalam asap pembakaran lilin batik. Pengembangan teknologi alat pelindung diri yang kompeten dan lilin batik yang ramah lingkungan untuk pengrajin batik tulis. Pemeriksaan kesehatan secara rutin kepada pengrajin batik tulis sehingga adanya gangguan fungsi paru dapat diketahui sejak dini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dr.Hardian, dr. Yosef Purwoko, M.Kes, Sp.PD, dr. Budi Laksono, dr. Akhmad Ismail, M.Si.Med, seluruh staf bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Undip yang telah membantu terselenggaranya penelitian ini dan memberi masukan dalam penulisan artikel, serta para pengrajin batik tulis di Kelompok Batik Kanfer dan Batik Semarang 16, serta warga RT 06-07 Kelurahan Meteseh Kota Semarang yang telah bersedia menjadi subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. UNESCO. Indonesian Batik: UNESCO, 2009.
2. Fitri I. Produsen Batik Masih Gunakan Bahan Impor untuk Membatik: Agrofarm, 2014.
3. Purnamasari DD. Unit Usaha Batik Tumbuh Pesat. Solopos. Solo: Solopos, 2012.
4. Rahayu P. Eksistensi Kerajinan Batik Tulis dengan Pewarnaan Alam. Repository Universitas Sebelas Maret 2014.
5. ASRI A. Design and development of semi automatic canting tool (Electrical). UMP Institutional Repository 2012.

6. Anindyajati EA. Pengaruh asap pelelehan lilin batik (malam) terhadap struktur histologis trakea dan alveoli pulmo, jumlah eritrosit serta kadar hemoglobin Mencit (mus musculus l.). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Surakarta: Universitas Sebelas Maret, 2007:106.
7. Hafidzah F. Pengaruh Paparan Polutan Udara Terhadap VO2Max pada Pekerja Batik di Lingkungan Pabrik Batik. Jurnal Kedokteran Indonesia 2009;1:167-71.
8. Uzma N, Salar BM, Kumar BS, Aziz N, David MA, Reddy VD. Impact of organic solvents and environmental pollutants on the physiological function in petrol filling workers. Int J Environ Res Public Health 2008;5:139-46.
9. Forbes LJ, Kapetanakis V, Rudnicka AR, Cook DG, Bush T, Stedman JR, et al. Chronic exposure to outdoor air pollution and lung function in adults. Thorax 2009;64:657-63.
10. Henneberger PK, Olin AC, Andersson E, Hagberg S, Toren K. The incidence of respiratory symptoms and diseases among pulp mill workers with peak exposures to ozone and other irritant gases. Chest 2005;128:3028-37.
11. Munthe EL, Suradi, Surjanto E, Yunus F. Dampak Paparan Asap Lilin Batik (Malam) terhadap Fungsi Paru dan Asma Kerja pada Pekerja Industri Batik Tradisional. J Respir Indo 2014;34:149-57.
12. Umoh VA, Peters E. The relationship between lung function and indoor air pollution among rural women in the Niger Delta region of Nigeria. Lung India 2014;31:110-5.
13. Lubis A, A K, Anwar A, Sukar. Status Kesehatan Pekerja Wanita di Industri Batik, Penyamakan Kulit, dan Industri Sepatu dan Tas. Jurnal Ekologi Kesehatan 2002;1:31-6.
14. Lam KB, Yin P, Jiang CQ, Zhang WS, Adab P, Miller MR, et al. Past dust and GAS/FUME exposure and COPD in Chinese: the Guangzhou Biobank Cohort Study. Respir Med 2012;106:1421-8.
15. Corwin EJ. Buku Saku Patofisiologi Corwin: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2009.
16. Meo S, Al-Drees A, Al Masri A, Al Rouq F, Azeem M. Effect of Duration of Exposure to Cement Dust on Respiratory Function of Non-Smoking Cement Mill Workers. International Journal of Environmental Research and Public Health 2013;10:390-8.
17. Hulke iM, Patil PM, Thakare AE, Vaidya. YP. Lung function test in petrol pump workers. Natl J Physiol Pharm Pharmacol 2012;2:71-5.